



**TUGAS AKHIR – RP 141501
PENENTUAN JALUR EVAKUASI BENCANA BANJIR DI
KECAMATAN WIDANG, KABUPATEN TUBAN**

**AHMAD IKHFAN EFENDI
NRP 3612100013**

**Dosen Pembimbing
Adjie Pamungkas, ST. M.Dev. Plg., PhD.**

**JURUSAN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016**



FINAL PROJECT – RP 141501

**DETERMINATION OF FLOOD EVACUATION ROUTE IN
WIDANG REGENCY, TUBAN MUNICIPALITY**

**AHMAD IKHFAN EFENDI
NRP 3612100013**

**Supervisor
Adjie Pamungkas, ST. M.Dev. Plg., PhD.**

**DEPARTEMENT OF URBAN AND REGIONAL PLANNING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya, 2016**

LEMBAR PENGESAHAN
PENENTUAN JALUR EVAKUASI BENCANA BANJIR
DI KECAMATAN WIDANG, KABUPATEN TUBAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada

Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

AHMAD IKHFAN EFENDI
NRP. 3612 100 013

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :



Adjie Pamungkas, ST., M.Dev., Plg., PhD.

NIP. 197811022002121002

SURABAYA, JULI 2016



PENENTUAN JALUR EVAKUASI BENCANA BANJIR DI KECAMATAN WIDANG, KABUPATEN TUBAN

Nama Mahasiswa : Ahmad Ikhfan Efendi
NRP : 3612100013
Jurusan : Perencanaan Wilayah dan Kota FTSP-ITS
Dosen Pembimbing : Adjie Pamungkas, ST. M.Dev. Plg., PhD.

ABSTRAK

Kecamatan Widang merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Tuban yang paling rawan terhadap bencana banjir. Pada tahun 2008 dan 2009, hampir satu kecamatan Kecamatan Widang terdampak bencana banjir akibat dari luapan sungai Bengawan Solo. Namun sampai saat ini penyediaan jalur evakuasi masih belum optimal. Maka dari itu diperlukan jalur evakuasi yang memiliki waktu evakuasi paling optimal.

Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi variabel-variabel yang berpengaruh dengan menggunakan content analysis. Selanjutnya, jalur evakuasi ditentukan berdasarkan variabel berpengaruh. 4 tahapan penentuan jalur evakuasi adalah menentukan kawasan terdampak banjir, menentukan lokasi evakuasi, menentukan rute evakuasi dengan menggunakan network analysis, dan menentukan jalur evakuasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik banjir di Kecamatan Widang dibedakan menjadi 2 yaitu banjir besar dan banjir tahunan. Untuk itu, penelitian ini menetapkan 3 skenario jalur evakuasi. Skenario pertama untuk jalur evakuasi banjir tahunan dengan jalur evakuasi terbaik yaitu jalur menuju lokasi 15. Skenario kedua untuk jalur evakuasi banjir besar yang diawali dengan terjadinya banjir tahunan dengan jalur evakuasi terbaik ke tempat evakuasi sementara (TES) yaitu jalur menuju lokasi 1, 2, 3, 4, 5 dan 7. Jalur evakuasi terbaik ke tempat evakuasi akhir (TEA) yaitu jalur menuju lokasi 1. Skenario ketiga untuk jalur evakuasi banjir besar langsung tanpa diawali dengan terjadinya banjir tahunan yang terbaik yaitu jalur menuju lokasi 5.

Kata Kunci : *Bencana Banjir, Network Analysis, Model Skenario, Jalur Evakuasi*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DETERMINATION OF FLOOD EVACUATION ROUTE IN WIDANG REGENCY, TUBAN MUNICIPALITY

Name : Ahmad Ikhfan Efendi
NRP : 3612100013
Department : Urban and Regional Planning FTSP-ITS
Supervisor : Adjie Pamungkas, ST. M.Dev. Plg., PhD.

ABSTRACT

Widang is the most flood-prone regency in Tuban Municipality. In 2008 and 2009, almost all area in Widang was affected by flood because of the outflow from Bengawan Solo River. But until nowadays, providing evacuation route has not been optimum yet. In order that, it is necessary to provide the evacuation route that gives the optimum time for evacuation.

This research is begun by identifying the influencing variables using the content analysis. The next stage is making evacuation route simulation model based on the influencing variabel. There are 4 stage in making evacuation routes that are determining the flooded areas, determining the evacuation location, determining evacuation route by using network analysis, and determining the most optimum evacuation route.

This research shows that characteristics of flood in Widang is divided into 2 (severe flood and annual flood). In order to that, this research determines 3 scenarios of evacuation routes. First scenario is used for the annual flood with the best route is heading to 15th location. Second, for severe flood with annual flood, the best evacuation routes are heading to 1st, 2nd, 3rd, 4th, 5th, and 7th locations as temporary evacuation location (TES). Afterwards, from the TES the routes is continued to get final avacuation location in the 1st location. Third, for direct severe flood, the route is heading to 5th location.

Keywords: *Flood, Network Analysis, Model Simulation, Evacuation Route.*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Sasaran	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritik	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5
1.5 Ruang Lingkup	6
1.5.1 Ruang Lingkup Pembahasan	6
1.5.2 Ruang Lingkup Wilayah	6
1.5.3 Ruang Lingkup Subtansi	6
1.6 Sistematika Penulisan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Kebencanaan	11
2.1.1 Definisi Bencana	11
2.1.2 Jenis Bencana	12
2.2 Bencana Banjir	13
2.2.1 Pengertian Bencana Banjir	13
2.2.2 Karakteristik Bencana Banjir	14
2.2.3 Dampak-Dampak Banjir	15
2.3 Manajemen Penanggulangan Bencana Banjir	16
2.3.1 Kesiapsiagaan (Preparedness) Banjir	17
2.4 Jalur Evakuasi Bencana Banjir	19

2.4.1 Ancaman Bahaya	21
2.4.2 Lokasi Evakuasi.....	23
2.4.3 Rute Evakuasi	25
2.5 Sintesa Pustaka	27
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 29
3.1 Pendekatan Penelitian.....	29
3.2 Jenis Penelitian	29
3.3 Variabel Penelitian	30
3.3.1 Indikator Lokasi Evakuasi	30
3.3.2 Indikator Rute Evakuasi	31
3.4 Populasi dan Sampel.....	32
3.5 Metode Penelitian	35
3.5.1 Metode Pengumpulan Data.....	35
3.6 Teknik Analisis Data	39
3.6.1 Analisis Variabel yang Berpengaruh Terhadap Penentuan Jalur Evakuasi.....	45
3.6.2 Analisis pembuatan model jalur evakuasi banjir di Kecamatan Widang berdasarkan karakteristik bencana banjir	48
3.6.3 Analisis Penentuan Jalur Evakuasi Bencana Banjir yang paling optimal	51
3.7 Tahapan Penelitian	51
 BAB IV GAMABARAN UMUM DAN PEMBAHASAN	 55
4.1 Gambaran Umum Kecamatan Widang	55
4.1.1 Orientasi Wilayah.....	55
4.1.2 Kondisi Fisik Wilayah	56
4.1.3 Kondisi Fasilitas Umum di Kecamatan Widang	65
4.1.4 Kondisi Aksesibilitas Kecamatan Widang.....	69
4.1.5 Gambaran Bencana Banjir di Kecamatan Widang	75
4.2 Analisis dan Pembahasan.....	79
4.2.1 Hasil analisis variabel- variabel yang berpengaruh terhadap penentuan jalur evakuasi bencana banjir	79

4.2.2 Hasil Analisis Pembuatan Model Jalur Evakuasi Berdasarkan Karakteristik Banjir Di Kecamatan Widang....	122
4.2.3 Penentuan Jalur Evakuasi	193
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	211
5.1 Kesimpulan.....	211
5.2 Saran.....	212
 DAFTAR PUSTAKA.....	215
LAMPIRAN.....	217

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Jenis Bencana Alam Berdasarkan Penyebabnya	12
Tabel 2.2 Indikator yang Mempengaruhi Penentuan Jalur Evakuasi	21
Tabel 2. 3 Karakteristik Ancaman Bahaya Bencana Banjir	22
Tabel 2. 4. Indikator Lokasi Evakuasi	24
Tabel 2. 5. Indikator Rute Evakuasi	26
Tabel 2. 6 Sintesa Kajian Pustaka.....	28
Tabel 3. 1 Lokasi Evakuasi	31
Tabel 3. 2 Variabel Rute Evakuasi	32
Tabel 3. 3 Pengelompokkan Stakeholder Berdasarkan Tingkat Kepentingan dan Pengaruh.....	34
Tabel 3. 4 Responden Penelitian	35
Tabel 3. 5 Data dan Perolehan Data Primer	36
Tabel 3. 6 Data dan Perolehan Data Sekunder.....	38
Tabel 3. 7 Tahapan Analisis dalam Penelitian	40
Tabel 4. 1 Luas Penggunaan Lahan Kecamatan Widang (Ha).....	57
Tabel 4. 2 Jumlah Jenis Fasilitas Pendidikan Kecamatan Widang Tahun 2014	65
Tabel 4. 3 Jumlah Fasilitas Kesehatan Kecamatan Widang Tahun 2014.....	66
Tabel 4. 4 Jumlah Fasilitas Peribadatan Kecamatan Widang Tahun 2014	68
Tabel 4. 5 Panjang Jalan Berdasarkan Jenis Peralasan Di Kecamatan Widang Tahun 2016.....	70
Tabel 4. 6 Data Penduduk Terdampak Banjir Kecamatan Widang	77
Tabel 4. 7 Biodata Stakeholder I (P1).....	80
Tabel 4. 8 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip I	83
Tabel 4. 9 Biodata Stakeholder P2	88
Tabel 4. 10 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 2	89
Tabel 4. 11 Biodata Stakeholder III (S1)	94

Tabel 4. 12 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 3	95
Tabel 4. 13 Biodata Stakeholder IV (M1)	100
Tabel 4. 14 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 4	101
Tabel 4. 15 Biodata Stakeholder V (M2).....	106
Tabel 4. 16 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 5	107
Tabel 4. 17 Penentuan Variabel yang Paling Berpengaruh Terhadap Penentuan Jalur Evakuasi Bencana Banjir di Kecamatan Widang.....	113
Tabel 4. 18 Desa yang Rutin Terdampak Banjir.....	124
Tabel 4. 19 Karakteristik Banjir di Kecamatan Widang	125
Tabel 4. 20 Lokasi Evakuasi Potensial	152
Tabel 4. 21 Tempat Evakuasi Potensial Untuk Banjir Tahunan	158
Tabel 4. 22 Tempat Evakuasi Potensial Untuk Banjir Besar	163
Tabel 4. 23 Hasil Rute Evakuasi Pada Banjir Tahunan	174
Tabel 4. 24 Rute Evakuasi Menuju ke Tempat Evakuasi Sementara (TES)	180
Tabel 4. 25 Rute Evakuasi Menuju ke Tempat Evakuasi Akhir (TEA).....	181
Tabel 4. 26 Rute Evakuasi Banjir Langsung	188
Tabel 4. 27 Jalur Evakuasi Banjir Tahunan	194
Tabel 4. 28 Jalur Evakuasi Menuju Tempat Evakuasi Sementara (TES)	199
Tabel 4. 29 Jalur Evakuasi Menuju Tempat Evakuasi Akhir (TEA).....	203
Tabel 4. 30 Jalur Evakuasi Banjir Besar Langsung	207
Tabel A. 1 Identifikasi Stakeholder menurut Kepentingan dan Pengaruh Terhadap Penentuan Jalur Evakuasi Bencana Banjir di Kecamatan Widang	217
Tabel A. 2 Pemetaan Stakeholder berdasarkan tingkat kepentingan dan pengaruh dalam bencana banjir di Kecamatan Widang, Kabupaten Tuban	221

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Analisis	43
Gambar 3. 2 Alur Tahapan Content Analysis	46
Gambar 3. 3 Ilustrasi penentuan jalur yang paling optimal	51
Gambar 4. 1 Peta Topografi Kecamatan Widang	59
Gambar 4. 2 Peta Kelerengan Kecamatan Widang	61
Gambar 4. 3 Peta Landuse Eksisting Kecamatan Widang	63
Gambar 4. 4 Kondisi Fasilitas Pendidikan di Kecamatan Widang	65
Gambar 4. 5 Kondisi Fasilitas Kesehatan di Kecamatan Widang .	66
Gambar 4. 6 Kondisi Fasilitas Peribadatan di Kecamatan Widang.....	67
Gambar 4. 7 Kondisi Fasilitas Perkantoran di Kecamatan Widang.....	69
Gambar 4. 8 Kondisi Perkerasan Jalan di Kecamatan Widang	70
Gambar 4. 9 Peta Jaringan Jalan Kecamatan Widang.....	73
Gambar 4. 10 Kondisi Bencana Banjir di Kecamatan Widang	75
Gambar 4. 11 Peta Kawasan Terdampak Banjir di Desa Patihan.....	127
Gambar 4. 12 Peta Kawasan Terdampak Banjir di Desa Ngadipuro.....	129
Gambar 4. 13 Peta Kawasan Terdampak Banjir di Desa Ngadirejo.....	131
Gambar 4. 14 Peta Kawasan Terdampak banjir di Desa Widang	133
Gambar 4. 15 Peta Kawasan Terdampak Banjir di Desa Banjar .	135
Gambar 4. 16 Peta Kawasan Terdampak Banjir di Desa Tegalsari.....	137
Gambar 4. 17 Peta Kawasan Terdampak Banjir di Desa Kedungharjo.....	139
Gambar 4. 18 Peta Kawasan Terdampak Banjir di Desa Tegalrejo.....	141
Gambar 4. 19 Peta Kawasan Terdampak Banjir di Desa Simorejo.....	143
Gambar 4. 20 Ilustrasi Penggabungan Peta Terdampak Banjir...	145
Gambar 4. 21 Peta Kawasan Terdampak Banjir Tahunan	147

Gambar 4. 22 Peta Kawasan Terdampak Banjir Besar	149
Gambar 4. 23 Peta Lokasi Evakuasi Potensial.....	155
Gambar 4. 24 Ilustrasi Overlay Penentuan Lokasi Evakuasi Banjir Tahunan.....	157
Gambar 4. 25 Peta Lokasi Evakuasi Potensial Banjir Tahunan	161
Gambar 4. 26 Ilustrasi Overlay Penentuan Lokasi Evakuasi Banjir Besar	163
Gambar 4. 27 Peta Lokasi Evakuasi Potensial Banjir Besar.....	165
Gambar 4. 28 Penomoran Titik Awal dan Titik Akhir untuk rute evakuasi.....	171
Gambar 4. 29 Ilustrasi Proses menentukan rute evakuasi menggunakan Network Analysis.....	173
Gambar 4. 30 Rute Evakuasi untuk Banjir Tahunan.....	177
Gambar 4. 31 Peta Rute Evakuasi Menuju ke Tempat Evakuasi Sementara.....	183
Gambar 4. 32 Peta Rute Evakuasi Menuju ke Tempat Evakuasi Akhir	185
Gambar 4. 33 Peta Rute Evakuasi Banjir Besar Langsung	191
Gambar 4. 34 Jalur Evakuasi Untuk Banjir Tahunan.....	197
Gambar 4. 35 Peta Jalur Evakuasi Menuju Tempat Evakuasi Sementara (TES)	201
Gambar 4. 36 Peta Jalur Evakuasi Menuju Tempat Evakuasi Akhir (TEA)	205
Gambar 4. 37 Peta Jalur Evakuasi Banjir Besar Langsung	209

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Stakeholder	217
Lampiran 2 Daftar Wawancara.....	223
Lampiran 3 Hasil Kode Content Analysis	228
Lampiran 4 Hasil Wawancara	230
Lampiran 5 Data Kondisi Lokasi Evakuasi	257

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada tahap awal yaitu berupa variabel yang berpengaruh dalam penentuan jalur evakuasi di Kecamatan Widang. Adapun variabel yang memiliki pengaruh yaitu luas genangan, lama genangan, kedalaman genangan, fungsi bangunan, jumlah lantai bangunan, kapasitas bangunan, lebar jalan, kondisi perkerasan jalan, daya tampung jalan, waktu tempuh, jarak menuju lokasi evakuasi.

Pada tahap kedua, diperoleh hasil jalur evakuasi di Kecamatan Widang dengan dibedakan menjadi 3 model skenario berdasarkan karakteristik banjir dengan skenario 1 merupakan skenario yang mengakomodasi desa yang terkena banjir tahunan sedangkan 2 skenario merupakan model skenario yang mengakomodasi desa yang terkena banjir besar.

Lokasi evakuasi yang digunakan adalah berupa fasilitas umum yang sudah tersedia. Dikarenakan tidak adanya lokasi yang berupa ruang terbuka untuk lokasi evakuasi yang layak. Dan sebagian besar penggunaan lahan di wilayah penelitian berupa sawah yang tergenang banjir. Sehingga tidak memungkinkan dibuatnya lokasi evakuasi ditempat tersebut.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan model skenario untuk banjir tahunan yang terbaik adalah jalur yang menuju lokasi 15 yaitu Balai Desa Kedungharjo. Skenario jalur evakuasi untuk banjir besar dibedakan menjadi 2 skenario yaitu banjir besar yang diawali dengan terjadinya banjir tahunan dan banjir besar yang tanpa diawali dengan banjir tahunan. Skenario banjir besar yang diawali dengan terjadinya banjir tahunan dibagi menjadi 2 tahapan jalur evakuasi. Tahap yang pertama adalah jalur evakuasi yang menuju tempat evakuasi sementara (TES) dengan jalur evakuasi terbaik adalah menuju ke Kantor Kecamatan Widang, Kantor Balai Penyuluhan Pertanian Kecamatan Widang, Pondok Pesantren Al-Falah, SDN II Tegalsari, Balai Desa Bunut, dan Balai desa Kedungsoko. Tahap kedua yaitu jalur evakuasi yang menuju tempat evakuasi akhir (TEA)

dengan jalur evakuasi terbaik adalah menuju ke Kantor Kecamatan Widang. Pembuatan tahapan untuk jalur evakuasi ini untuk mengantisipasi jika banjir besar yang terjadi di Kecamatan Widang semakin meluap dan merendam lokasi evakuasi sementara yang sudah dipilih. Selain itu tempat evakuasi akhir juga disiapkan untuk mengantisipasi jika tempat evakuasi sementara tidak cukup untuk menampung korban banjir. Sedangkan skenario banjir besar langsung tanpa diawali banjir tahunan menggunakan 1 (satu) tahap jalur evakuasi yang langsung menuju lokasi evakuasi akhir yang aman dari luapan banjir besar. Jalur evakuasi terbaik untuk banjir besar langsung adalah jalur yang menuju ke Balai Desa Bunut .

Desa yang jauh dari pusat pelayanan kecamatan, perlu mendapatkan perhatian khusus, karena lokasi evakuasi sementara banjir besar yang dipilih belum dalam lokasi yang strategis dan jarak yang masih terlalu jauh membuat lokasi evakuasi banjir besar belum layak digunakan sebagai lokasi evakuasi yang aman. Sehingga perlu adanya lokasi evakuasi yang khusus untuk desa yang berada jauh dari pusat kegiatan di Kecamatan Widang.

5.2 Saran

Saran yang diberikan terkait pengembangan penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam melakukan perencanaan terkait mitigasi bencana di Kecamatan Widang, Kabupaten Tuban. Khususnya dapat dikembangkan pada arahan pengembangan sarana dan prasarana lokasi evakuasi dan strategi penanganan mitigasi bencana banjir di Kecamatan Widang, Kabupaten Tuban.
2. Dapat dilakukan kajian lebih lanjut mengenai penentuan jalur evakuasi dengan mempertimbangkan kecepatan luapan arus air pada saat banjir. Kecepatan luapan arus air digunakan untuk menentukan tingkatan kawasan yang rentan terdampak banjir. Sehingga dapat digunakan sebagai prioritas kawasan yang harus dievakuasi terlebih dahulu.

3. Jalur evakuasi yang dihasilkan dapat menjadi bahan masukan dalam pertimbangan perencanaan jalur evakuasi di wilayah lain yang karakteristik wilayahnya sama dengan di Kecamatan Widang, Kabupaten Tuban.
4. Perlu penyediaan lokasi evakuasi khusus untuk desa yang berada di bagian timur dari pusat pelayanan Kecamatan. Lokasi desa yang jauh dari fasilitas umum yang layak untuk digunakan sebagai lokasi evakuasi banjir besar, dan juga masih ada lokasi evakuasi sementara banjir besar yang berada di kawasan rawan terdampak banjir besar.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Harsini, Sri. 2014.** *Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Penentuan Jalur Evakuasi Bencana Banjir Luapan Sungai Bengawan Solo Di Kota Surakarta.* Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta
- ESRI, 1998,** “Arcview Network Analyst”, <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/ana0498.pdf>
- PWK TECH. _____.** <http://www.pwktech.com/networkanalysis>
- Santoso, Hanif dan Muhammad Taufik. _____.** *Studi Alternatif Jalur Evakuasi Bencana Banjir Dengan Menggunakan Teknologi SIG di Kabupaten Situbondo.* Program Studi Teknik Geomatika ITS. Surabaya
- _____. 2007. Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana
- Ardana, Doma Madhan Setia dan Taufik Hery Purwanto. 2010.** *Penentuan Jalur Evakuasi dan Dampak Banjir Lahar Dingin Gunung Merapi Magelang, Jawa Tengah*
- Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Tuban. 2012.** *Rencana Tata Ruang Wilayah Tuban Tahun 2012-2032.* Tuban
- Budiarjo, Amin. 2006.** *Evacuation Shelter Building Planning for Tsunami-prone Area; a Case Study of Meulaboh City, Indonesia*
- Harjadi, dkk. 2007.** *Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia.* Jakarta : Bakornas PB
- Kamadhis UGM. 2007.** *Eka-Citta Bersatu dalam Dharma.* Buletin Kamadhis UGM Nomor XXVII/September/2007. Kamadhis UGM, Yogyakarta
- Muck, Matthias. 2008.** *Tunami Evacuation Modelling: Development and Application of a Spatial Information System Supporting Tsunami Evacuation Planning in South-West Bali.*
- Muhadjir, N. 1990.** *Metodologi Penelitian Kualitatif.* Yogyakarta : Penerbit Sarasin

- Permana, Haryadi dkk.** 2007. *Pedoman Pembuatan Peta Jalur Evakuasi Bencana Tsunami*. Jakarta:Kementerian Negara Riset dan Teknologi (KNRT)
- Post, J. et al.** 2008. *Tsunami Risk Assessment for Local Communities in Indonesia to Provide Information for Early Warning and Disaster Management*. International Conference on Tsunami Warning (ICTW). Bali, Indonesia. November 12-14, 2008.
- Stanford University.** 2009. *Conceptual Design of Infrastructure for Evacuation from Tsunamis for Padang City, Indonesia Final Report*
- Sugiyono.** 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta
- Suharyanto, agus dkk.** 2012. *Predicting Tsunami Inundated Area and Evacuation Road Based on Local Condition Using GIS*. ISSN: 2319-2402, ISBN: 2319-2399. Volume 1, Issue 4 (Sep-Oct.2012). PP 05-11
- UNCHS.** 2001. *Global Reports on Human Settlements*. Nairobi : UN Habitat
- Verdianto, Eko.** 2013. *Perancangan Sistem Penentuan Rute Terpendek Jalur Evakuasi Tsunami dengan Algoritma Ant Colony (Studi Kasus: Belawan)*. Prodi Ilmu Komputer. Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi. Universitas Sumatera Utara. Medan
- JICA.** 2010. *Sistem Peringatan Dini Sebelum Kejadian Banjir Bandang Daerah Aliran Sungai Kalijompo di Kabupaten Jember*. JICA
- Promise Indonesia.** _____. *Banjir & Upaya Penanggulangannya*. Jakarta
- Hendriani, Yesi.** 2014. *Model Transportasi Mikroskopik: Network Analysis (Studi Kasus Kota Surabaya)*. Prodi Ilmu Perencanaan Pembangunan Wilayah Dan Perdesaan ITB.

BIOGRAFI PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Ahmad Ikhfan Efendi lahir di Lamongan, 30 Januari 1994 merupakan anak pertama dari 2 bersaudara dari pasangan Supiyan dan Aromani. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Negeri Tlanak III, SMP Negeri 1 Kedungpring, SMA Negeri 1 Kedungpring dan sekarang penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil Dan

Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

Semasa perkuliahan, Penulis sempat menjadi asisten praktikum mata kuliah Komputasi Perencanaan dan Sistem Informasi Perencanaan. Penulis pernah melakukan kerja praktek di PT. Studio Cilaki 45 Bandung dengan pengerjaan kegiatan yang berjudul Pembangunan Sistem Informasi Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Provinsi Kalimantan Timur. Kegiatan organisasi penulis semasa perkuliahan antara lain Himpunan Mahasiswa Planologi (HMPL) sebagai staff Departemen Sosial Masyarakat dan staff ahli Biro Olahraga dan Seni. Selain itu, penulis juga berpartisipasi aktif dalam berbagai kegiatan kemahasiswaan, keilmiah, dan seminar. Penulis dapat dihubungi melalui email ikhfanefendi9@gmail.com.